



HAMRE, SCHUMANN, MUELLER & LARSON, P.C.

AN INTERNATIONAL INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM

FAX TRANSMISSION December 17, 2008

TO: Mail Stop: Issue Fee
Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

FROM: Douglas P. Mueller

OUR REF: 10873.1639USWO

TELEPHONE: (612) 455.3800

Total pages, including cover letter: 25


PTO FAX NUMBER: 571.273.2885

If all pages are NOT received, please call us at 612.455.3800 or fax us at 612.455.3801.

Title of Document: **Part B - Fee Transmittal (1 page)**
Communication Regarding Prior Art (1 page)
Japanese Office Action (1 page), 2 references (21 pages)

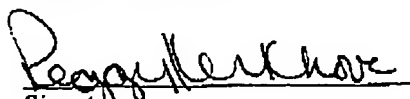
Applicant: KITAURA, et al.
Serial No.: 10/529298
App. Filed: March 25, 2005
Group Art No.: 1794
Confirmation No.: 8912

Please apply the Issue Fee payment of \$1440, paid on July 25, 2008, to the current Issue Fee Payment Requirement. Please charge Deposit Account No. 50-3478 in the amount of \$70 to cover the remaining portion of the Issue Fee Payment requirement due at this time. Please charge any additional fees or credit overpayment to Deposit Account No. 50-3478. Please consider this a PETITION FOR EXTENSION OF TIME for a sufficient number of months to enter these papers, if appropriate.

By: 
Name: Douglas P. Mueller
Reg. No.: 30,300

I hereby certify that this paper is being transmitted by facsimile to the U.S. Patent and Trademark Office on the date shown below.

Peggy J. Kerkhove


Signature

December 17, 2008
Date

225 SOUTH SIXTH STREET · SUITE 2650 · MINNEAPOLIS · MN 55402
TEL. 612.455.3800 · FAX 612.455.3801
WWW.HSML.COM · MAIL@HSML.COM



S/N 10/529298

PATENTIN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	KITAURA, et al.	Examiner:	E. E. Mulvaney
Serial No.:	10/529298	Group Art Unit:	1794
Filed:	March 25, 2005	Docket No.:	10873.1639USWO
Title:	OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME		

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.6(d): I hereby certify that this paper is being transmitted by facsimile to the U.S. Patent and Trademark Office on December 17, 2008.

By:

Name: Peggy Kerkhove

COMMUNICATION REGARDING PRIOR ART

Mail Stop Issue Fee
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby encloses two references to be placed in the file wrapper. These references were cited in a Japanese Office Action mailed October 21, 2008. JP 10-505188, which is cited in the Japanese Office Action, was previously cited in an IDS filed March 25, 2005. A copy of the office action is also enclosed.

If a telephone conference would be helpful in resolving any issues concerning this communication, please contact Applicants' primary attorney-of record, Douglas P. Mueller (Reg. No. 30,300), at (612) 455.3804.

Respectfully submitted,

HAMRE, SCHUMANN, MUELLER &
LARSON, P.C.
P.O. Box 2902-0902
Minneapolis, MN 55402-0903
(612) 455-3800

Dated: December 17, 2008

By:

Douglas P. Mueller
Reg. No. 30,300

DPM/pjk

53148

PATENT TRADEMARK OFFICE

Mailing Date

オンライン特許審判

整理番号: 発送番号: 637136 発送日: 平成20年10月21日 1/E

拒絶査定

COPY

Application No.:
特願 2004-541250
起案日 平成20年10月17日
特許庁審査官 山下 達也 9645 5D00
発明の名称 光学的情報記録媒体とその製造方法
特許出願人 パナソニック株式会社
代理人 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

この出願については、平成20年7月24日付け拒絶理由通知書に記載した理由によって、拒絶をすべきものです。

なお、意見書及び手続補正書の内容を検討しましたが、拒絶理由を覆すに足りる根拠が見いだせません。

備考

「各情報層の反射率が相互に揃っている」点は適宜設計し得ることである。
必要なら周知技術として下記文献を参照。

Cited References:

特開平11-16208号公報 (【0014】)
特開平9-288846号公報 (【0022】)
特表平10-505188号公報 (第11頁5-6行)

なお、相互に揃っていると判断する基準が明確でなく発明が明確でない。

この査定に不服があるときは、この査定の謄本の送達があった日から30日以内 (在外者にあつては、90日以内) に、特許庁長官に対して、審判を請求することができます (特許法第121条第1項)。

(行政事件訴訟法第46条第2項に基づく教示)

この査定に対しては、この査定についての審判請求に対する審決に対してのみ取消訴訟を提起することができます (特許法第178条第6項)。

上記はファイルに記録されている事項と相違ないことを認証する。

認証日 平成20年10月20日 経済産業事務官 池田 澄夫

MULTILAYER INFORMATION RECORDING MEDIUM

Publication number: JP11016208
Publication date: 1999-01-22
Inventor: MAEDA TAKANORI
Applicant: PIONEER ELECTRONIC CORP
Classification:
- International: G11B7/24; G11B7/24; (IPC1-7): G11B7/24; G11B7/24
- European:
Application number: JP19970179082 19970619
Priority number(s): JP19970179082 19970619

Report a data error here

Abstract of JP11016208

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a detected signal from being attenuated even in a lower layer and to reproduce the excellent signal by high setting the reflectance of the lower layer in the value connected successively from an upper layer with a specified relation in a multilayer disk. **SOLUTION:** The reflectance of an n-th recording layer from an incident surface side made incident with read light from a pickup is defined R_n , an absorption rate is a_n , and the reflectance of n-1-th recording layer from the incident surface side is R_{n-1} , the absorption rate is a_{n-1} . Then, the relation of $R_n \geq 1R_{n-1} / (1-a_{n-1} - R_{n-1}) < 2$ is held. At this time, since the denominator of the right side is smaller than 1, the reflectance in the lower layer becomes higher than it in the upper layer. Then, by making the reflectance of the lowermost layer nearly 1, the reflectance are set so that the signals from respective surfaces are nearly equal, or the signal light quantity of the lower layer is made larger for warranting an effect of signal quality deterioration due to medium layers arranged on the upper layer or between recording layers in the lower layer when the signals from respective surfaces are nearly equal, or in the lower layer, and the maximum signals are obtained as a whole.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Partial Translation of JP11016208

Publication Date: January 22, 1999

Application No.: Hei9-179082

Filing Date: June 19, 1997

Applicant: Pioneer Corporation

Inventor: Takanori MAEDA

[0014] Since apparently the denominator of the right side of the formula is less than 1, it can be seen that a reflectance in a lower layer becomes higher than one in an upper layer. Thus, if the reflectance in the lowermost layer is selected almost close to 1, the reflectance can be set so that the maximum reflection signals are obtained as a whole, with the signals from respective surfaces being made nearly equal to one another, or with the signal light quantity in the lower layer being made larger than that in the upper layer for compensation of an influence of signal quality deterioration in the lower layer due to medium layers arranged on the upper layer or between the recording layers.

D1 COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-16208

(43)公開日 平成11年(1999)1月22日

(51)IntCl. ⁴	識別記号	FI	
G11B 7/24	522	G11B 7/24	522B
	501		501Z

特許請求 未請求 請求項の数4 FD (全5頁)

(21)出願番号 特願平9-179082

(22)出願日 平成9年(1997)6月19日

(71)出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72)発明者 前田 季則

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号

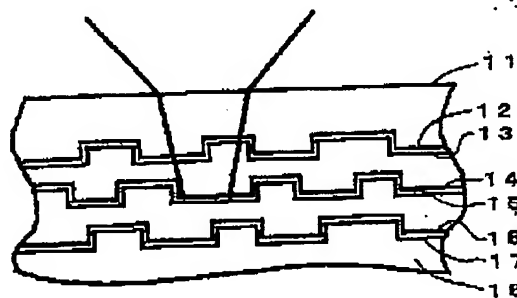
バイオニア株式会社総合研究所内

(54)【発明の名称】 多層情報記録媒体

(57)【要約】

【課題】 多層にわたって記録された信号が正しく再生されるような多層記録ディスク及びその多層記録ディスクを提供することを目的とする。

【解決手段】 3層以上の情報記録層を積層した構造を持つ光学的に情報が記録された光記録媒体であって、再生のためのプローブ光が入射する側から数えてn番目の記録層の反射率を R_n 、吸収率を a_n としたとき、この値がその一つ手前の記録層の反射率 R_{n-1} に対して、 $R_n \geq R_{n-1} / (1 - a_{n-1} - R_{n-1})$ なる関係に決められていることを特徴とする。



(2)

特開平11-16208

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 3層以上の情報記録層を積層した構造を有する多層情報記録媒体であって、ピックアップからの読み取り光が入射する入射面側から数えてn番目に位置する記録層の反射率を R_n 、吸収率を a_n としたとき、

この値が入射面側から数えてn-1番目の記録層の反射率 R_{n-1} に対して、

$R_n \geq R_{n-1} / (1 - a_{n-1} - R_{n-1})$ なる関係に決められていることを特徴とする多層情報記録媒体。

【請求項2】 情報記録層の総数がN層であり、前記入射面側から数えてN番目に位置する記録層における損失を b_N としたとき、

前記N番目に位置する記録層における反射率 R_N は、 $R_N = 1 - b_N$

であることを特徴とする請求項1に記載の多層情報記録媒体。

【請求項3】 4層以上の情報記録層を積層した構造を有する多層情報記録媒体であって、ピックアップからの読み取り光が入射する入射面側から数えて所定番目までの各記録層は、記録層を挟んで隣合う媒質の媒質屈折率が互いに異なるようにされ、前記所定番目以上の各記録層は金属反射膜が形成され、前記金属反射膜は前記入射面から離れるに従ってその反射膜の反射率が順次増加するようになされていることを特徴とする多層情報記録媒体。

【請求項4】 前記所定番目以上の各記録層の金属反射膜は、入射面側から数えてn番目に位置する記録層の反射率を R_n 、吸収率を a_n としたとき、この値が入射面側から数えてn-1番目の記録層の反射率 R_{n-1} に対して、

$R_n \geq R_{n-1} / (1 - a_{n-1} - R_{n-1})$ なる関係に定められていることを特徴とする請求項3に記載の多層情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスク等の光学式記録媒体に映像信号、音声信号、プログラム等を記録するディスクの構成に関し、特にディスクに多層にわたって記録面が形成される光ディスクの反射膜の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、2つの記録層を備えた光ディスクに情報を記録し、これを片面から再生することがデジタルビデオディスク等において行われている。このような媒体の構成を図3に示す。このような媒体においては透明な樹脂に円形平行基板の片面に微小な凹凸形状のピットからなるトラック構造を持つ記録層を形成し、その記録層上にハーフミラー膜を形成し、さらにその上に第2

の透明樹脂層を形成してその樹脂層の片面には基板の片面に形成したものと同様な記録層を形成する。この記録層に反射膜を形成し、保護膜を塗布することによって同一密度を持つ2層からなる再生用記録ディスクを形成することができる。

【0003】 このような媒体への記録装置においては、1層目及び2層目では同じ情報密度を持つ形式によって情報を記録し、再生時における光の焦点位置を変えることで再生層の切り替えを行うように動作する。このとき第1層を読み取るときの信号光量は R_1 に比例し、第2層の信号光量は $T_1 \times T_2 \times R_2$ に比例する量となる。

【0004】 図3は従来より知られる2層構成の光ディスクの断面を示したものである。図3において、31はディスクに信号を記録するための光、32はディスクの表面、33は第1情報記録面、34は33に到達した31の光の内の例えば40%を反射し、58%を透過する金で薄く形成されたハーフミラー膜、35は第2情報記録面、36は35に到達した光を99%反射させる例えばアルミニウムの反射膜であり、37は36及び35の記録層を保護するためのアクリル系樹脂等による保護膜、38は表面と第1情報記録面間を充填する例えばポリカーボネート樹脂である第1の媒質、39はハーフミラー膜と第2情報記録面の間を充填する例えば透明な紫外線硬化性樹脂の第2の媒質である。

【0005】 このような構成のディスクにおいて、例えば第1情報記録面の情報を再生するときには第1情報記録面に密着したハーフミラー膜に焦点を合わせ、この面にスポットを集めてその反射光から情報を再生する。第2情報記録面に情報を記録するには第2情報記録面に密着した反射膜にスポットを集光し、この面からの反射光によって情報を読み取る。焦点位置によってどちらの記録面の情報も再生できるものである。このときの使用される光源は各面に対して同じであり、対物レンズの開口数も同じである。また、信号光量は第1情報記録面再生時を0.4とすると、第2情報記録面では $0.58 \times 0.58 \times 0.99 = 0.33$ という比率になる。しかしながら、この信号面とハーフミラー膜を積層することによって層数をさらに増やそうとすると表面から離れた面（下層）を再生する場合ほど他の記録面を通過してからスポットを形成するようになるので透過する際にその膜の透過率によってレーザー光の光量が減衰し、よって下層からの信号ほど小さくなってしまいうという問題があった。さらに、下層に行くほど上層の情報記録面の影響を透過する際に受けるので下層においては十分な信号対雑音比がとれずに読み取り誤りが多く発生するという問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 層数を増加させると、入射面から離れた記録層ほど他の記録層を透過する回数が増えるため光量が減衰する。よって下層に行くほど信

(3)

特開平11-16208

3

号のS/Nが悪化し読み取りエラーが増加する。本発明は上述した点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、多層にわたって記録された信号が正しく再生されるような多層記録ディスク及びその多層記録ディスクを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、3層以上の情報記録層を積層した構造を有する多層情報記録媒体であって、ピックアップからの読み取り光が入射する入射面側から数えてn番目に位置する記録層の反射率を R_n 、吸収率を a_n としたとき、この値が入射面側から数えてn-1番目の記録層の反射率 R_{n-1} に対して、

$$R_n \geq R_{n-1} / (1 - a_{n-1} - R_{n-1})^2$$

なる関係に決められていることを特徴とする。

【0008】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の多層情報記録媒体であって、情報記録層の総数がN層であり、入射面側から数えてN番目に位置する記録層における損失を b_N としたとき、N番目に位置する記録層における反射率 R_N は、

$$R_N = 1 - b_N$$

であることを特徴とする。

【0009】また、請求項3に記載の発明は、4層以上の情報記録層を積層した構造を有する多層情報記録媒体であって、ピックアップからの読み取り光が入射する入射面側から数えて所定番目までの各記録層は、記録層を挟んで隣合う媒質の媒質屈折率が互いに異なるようにされ、所定番目以上の各記録層は金属反射膜が形成され、金属反射膜は入射面から離れるに従ってその反射率の反射率が順次増加するようになされていることを特徴とする。

【0010】また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の多層情報記録媒体であって、所定数番目以上の各記録層の金属反射膜は、入射面側から数えてn番目に位置する記録層の反射率を R_n 、吸収率を a_n としたとき、この値が入射面側から数えてn-1番目の記録層の反射率 R_{n-1} に対して、

$$R_n \geq R_{n-1} / (1 - a_{n-1} - R_{n-1})^2$$

なる関係に定められていることを特徴とする。

【0011】

【作用】本発明によれば、多層ディスクにおいて下層の反射率を上層より順次高くし、特に特定の関係によって結び付けられる値に設定することによって検出させる信号が下層においても減衰しないようにして、良好な信号が再生できる多層ディスクを提供する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図に基づいて説明する。図1は本発明による多層ディスクの断面を示した図である。図1において、11は透明なディスクの表面境界面、12は例えば境界面から550

4

μmのポリカーボネート樹脂をおいた位置にある第1情報記録面、13は第1情報記録面に蒸着された例えば材料が金である第1ハーフミラー面、14は例えば境界面から600μmの位置にある第2情報記録面、15は第2情報記録面に蒸着された同じく金である第2ハーフミラー面、16は例えば境界面から630μmの位置にある第3情報記録面、17は例えば材料がアルミニウムであり反射率が R_1 、吸収率が a_1 である第3情報記録面に蒸着された反射膜、18は例えば材料が紫外線硬化性樹脂である、情報記録面を保護する保護膜である。

【0013】次に、この動作を説明する。本発明においては、 R_1 、 R_2 、 R_3 の関係を、吸収率 a_n を $a_n = 1 - T_n - R_n$ としたときに、

$$R_2 \geq R_1 / (1 - a_1 - R_1)^2$$

$$R_3 \geq R_2 / (1 - a_2 - R_2)^2$$

なる関係が成立し、さらに、 R_3 がアルミニウム膜による最大反射率となるように R_1 、 R_2 、 R_3 を決めている。上式は等号が成立するとき、その2つの面からの信号が等しくなるような各面の反射率の関係を示している。

20

【0014】式右辺の分母は1より小であることは明らかであるので、下層にいくほど反射率が高くなっていることがわかる。最下層の反射率はほとんど1に近い値となるように選ぶことによって、各面からの信号がおおよそ同じであるか、あるいは下層においては上層もしくは記録層の間に配された媒質層の影響を受けて信号の品質が若干劣化する影響を低減するために下層の方が信号光量が大きくなるようにしつつ、全体として最大の反射信号を得るようにこの反射率を設定することができる。

30

【0015】具体的に上記に基づいて数値を求めると、吸収率が1%ある場合を想定したとき、 $R_1 = 22\%$ 、 $R_2 = 37.5\%$ 、 $R_3 = 99\%$ とすることによって第1層からの信号 $S_1 = 22\%$ 、 $S_2 = 22\%$ 、 $S_3 = 22.3\%$ となり、各面からほとんど等強度の信号が得られることがわかる。

【0016】さらに層数を増やした場合の各層の反射率、透過率と信号レベルの関係を図2に示す。図2は上記関係に基づいて決められた10層で吸収率が各層とも1%の場合の各面の反射率及び透過率を示しており、下層に行くほど信号が一層あたり約2%増加するような設定としている。

40

【0017】このとき、各面の反射率は上から4.7%、5.4%、6.3%、7.5%、9.1%、11.5%、15.2%、22.0%、37.5%、98.6%となっており、信号光量は4.7%から順次増加して最下層では5.6%になっている。このように、本発明によると下層の信号が小さくなることがない。また、反射光が各層に対して適切に分配されるので例えばディスクに1mWの光を照射すると、全ての面で47μW以上の反射光が得られ、これは一般的なPINフォトダイオードを使って十分に検出できる光量となる。

(4)

特開平11-16208

6

【0018】上例においては全ての層に対してこの条件を適用したが、これは、上層部分では一定値として下層部分だけに適用する構成も可能である。上層部分では、媒質の屈折率を隣合う層どうしで変える (n_1, n_2) とハーフミラー膜を用いなくても、

$$R = ((n_1 - n_2) / (n_1 + n_2))^2$$
 なる反射率が得られるというフレネル反射を用いれば上層でのハーフミラーコートを省略する構成が可能である。

【0019】なお、この構成では、反射率を大きくすることが困難なので比較的反射率の小さい上層部においてこの構成を用い、下層部では金属反射膜を形成するのが現実的である。

【0020】また、この条件式は記録層間の媒質における損失分は考慮していないので、下層の戻り光量が上層の戻り光量と同じになるようにするよりも、下層の戻り光量を上層の戻り光量よりも大きくした方が現実的である。

【0021】上例においては特定の層数、反射率、吸収率等の数字をあげて説明を行ったが、もちろん、本構成はこの数字の場合だけに限定されるものではない。また、下層における信号の劣化率もピットの構造等により変化するものであり、上記数値に限定されるものではない。上例においてはディスク、反射膜等の材質を例をあげて説明したが、本発明はこれに限られるものではない。

【0022】

【発明の効果】以上のように、本発明においては多層ディスクにおいて各層の光の反射率が下層の信号が小さくならないように上述した関係に基づいて設定した反射膜*30

*を持つように構成したので照射された光を各層の信号に適切に分配することができ、一枚のディスクに収容される情報量を飛躍的に増大できるという大きな効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における多層情報記録媒体の断面を示す模式図である。

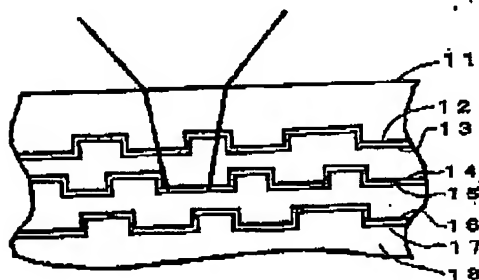
【図2】本発明の実施形態における各層の反射率、透過率と信号レベルの関係を示す図である。

【図3】従来の2層構成の光ディスクの断面を示した図である。

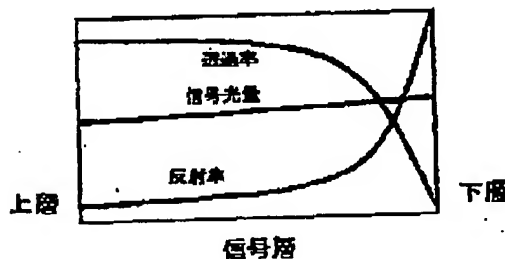
【符号の説明】

11	.....	表面境界面
12	.....	第1情報記録面
13	.....	第1ハーフミラー面
14	.....	第2情報記録面
15	.....	第2ハーフミラー面
16	.....	第3情報記録面
17	.....	反射膜
18	.....	保護膜
20	.....	記録するための光
31	.....	ディスクの表面
32	.....	第1の記録面
33	.....	ハーフミラー膜
34	.....	反射膜
35	.....	反射膜
36	.....	保護膜
37	.....	第1の媒体
38	.....	第2の媒体
39	.....	第2の媒質

【図1】



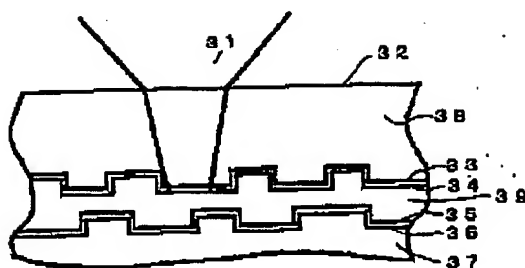
【図2】



(5)

特開平11-16208

【図3】



INFORMATION RECORDING MEDIUM AND ITS REPRODUCING METHOD

Publication number: JP9288846

Publication date: 1997-11-04

Inventor: KAWANISHI YOSHITAKA

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- International: G11B7/005; G11B7/00; G11B7/135; G11B7/24; G11B7/00;
G11B7/135; G11B7/24; (IPC1-7): G11B7/24; G11B7/00;
G11B7/135

- European:

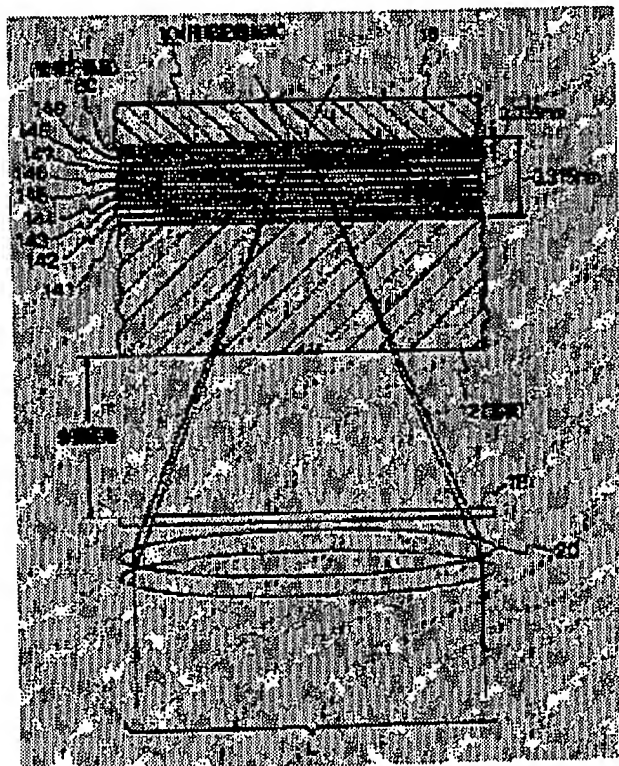
Application number: JP19960098008 19960419

Priority number(s): JP19960098008 19960419

[Report a data error here](#)

Abstract of JP9288846

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the conventional optical head of an operation distance 1-2mm usable as to the recording medium of a multilayered structure and to reduce the number of aberration correcting plates by half. **SOLUTION:** The information recording medium 10 is equipped with information recording layers 141-150 laminated in turn on a substrate 12 and a protective film 16 consisting of an ultraviolet ray setting resin on the information recording layer 150 of the uppermost layer is provided. Each space between the individual recording layers 141,... is under an analysis limit distance of an optical system, and is also over a distance of no interference caused by the vertical positioned information recording layers 141,... The information recording layers 141,... are composed of, for instance, stored pits of ruggedness and reflecting films respectively. These reflecting films of the information recording layers 141,... are set to become, for instance, higher in reflectance in proportion as a light beam L proceeds into the interior in its projecting direction.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Partial Translation of JP9288846

Publication Date: November 4, 1997

Application No.: Hei8-98008

Filing Date: April 19, 1996

Applicant: NEC Corporation

Inventor: Yoshitaka KAWANISHI

[0022] The information recording medium 10 in the present embodiment includes information recording layers 141 - 150 sequentially laminated on a substrate 12; and a protective film 16 which is formed of ultraviolet curing resin and coated on the uppermost information recording layer 150. An interval between adjacent information recording layers 141 et seq. is set to no more than an analysis limit distance of an optical system, and no less than a distance which does not cause an interference with upper or lower adjacent information recording layers 141 et seq.. Each of the information recording layers 141 et seq. is composed of, for example, a concavo-convex memory pit and a reflecting film. The reflecting film each of the information recording layers 141 et seq. has a reflectance value, for example, becoming higher as the light beam L extends deeper in its incident direction. Optimally, the reflecting film for the deepest or lowest information recording layer 150 comprises a metallic reflecting film formed of Al, Au, Ag, Cu or the like. It is preferable that the reflecting film each for the other information recording layers 141-149 comprises a semi-transparent reflecting film which is formed of a silicon oxide or a silicon nitride having its inflection ratio and attenuation

coefficient adjusted by adding an oxygen or a nitrogen to a silicon, and having the inflection ratio becoming higher as the light beam L extends deeper in its incident direction. Optimally, the reflecting film each of the information recording layers 141 et seq. has its reflectance value represented by the following equation:

$$R_{n-1} = (1 - R_{n-1})^2 R_n$$

where R_n is a reflectance in the n^{th} information recording layer; and R_{n-1} is a reflectance of the $(n-1)^{\text{th}}$ information recording layer.

When the relationship represented by the above equation is satisfied, the reflectance become equal at all the information recording layers 141 et seq. Thus, it becomes unnecessary to adjust a gain in the reproducing optical system. It is also possible to set a same reflectance value at all the information recording layers 141 et seq. in the information recording medium 10 in the present embodiment. In this case, an incident power is adjusted to satisfy the following equation between the n^{th} information recording layer and the $(n-1)^{\text{th}}$ information recording layer:

$$P_d (1-R)^{2(n-1)} R = P$$

where P_d is an incident power; P_r is a reading power; R is a reflectance value each of the information recording layers 141 et seq. If the incident power is adjusted in this manner, it becomes unnecessary to adjust a gain in the reproducing optical system. The substrate 12 may be shaped in the form of a disk, made of polycarbonate and have a transparent characteristic to the light beam, for example.

COPY
D2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-288846

(43) 公開日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/24	5 2 2	8721-5D	G 1 1 B 7/24	5 2 2 F
7/00		9484-5D	7/00	R
7/135			7/135	A

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-98008

(22) 出願日 平成8年(1996)4月19日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 川西 鶴隆

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

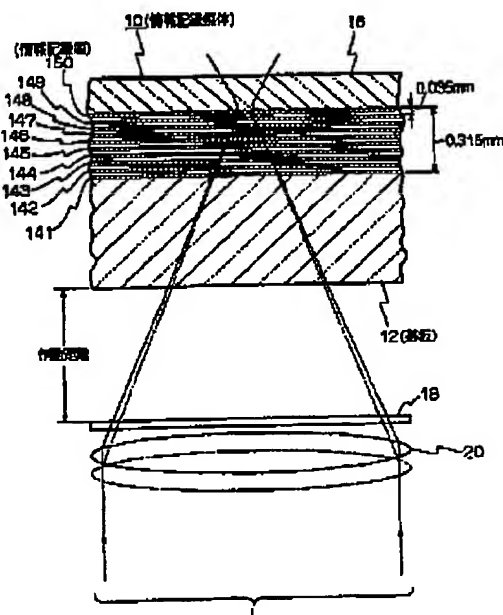
(74) 代理人 弁理士 高橋 勇

(54) 【発明の名称】 情報記録媒体及びその再生方法

(57) 【要約】

【課題】 作動距離が1～2mmの従来の光学ヘッドを用いることを可能とし、また、従来の再生方法よりも収差補正板の数を半減させることを可能とする。

【解決手段】 情報記録媒体10は、基板12上に情報記録層141～150を順次積層し、最上層の情報記録層150上に紫外線硬化樹脂からなる保護膜16を備えている。情報記録層141、…の間隔は、光学系の解析限界距離以下で、かつ上下の情報記録層141、…による干渉が起こらない距離以上となっている。情報記録層141、…は、例えば凸凹の記憶ビットと反射膜とからなる。情報記録層141、…の反射膜は、例えば、光ビーム18の入射方向から奥に進むに従って反射率が高くなるように設定されている。



(2)

特開平9-288846

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 積層された複数の情報記録層を備え、これらの情報記録層に対する収束光の照射により情報が再生される情報記録媒体において、前記情報記録層は三層以上設けられ、前記情報記録層の間隔は、前記収束光を照射する光学系の解析限界距離以下であることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項2】 請求項1記載の情報記録媒体に対して情報を再生する方法であって、前記複数の情報記録層のいずれかに前記収束光を照射して収差が生じた場合に収差補正板を用いる、情報記録媒体の再生方法。

【請求項3】 積層された複数の情報記録層を備え、これらの情報記録層に対する収束光の照射により情報が再生される情報記録媒体において、前記情報記録層は、それぞれ特定波長の光に対して大きい反射率を有するとともにこの特定波長以外の光を透過させる性質を有し、かつ異なる前記特定波長ごとに少なくとも二つの種類に分けられ、同じ種類が連続しないように積層され、

これらの種類ごとにおける前記情報記録層の間隔は、前記収束光を照射する光学系の解析限界距離以下であることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項4】 請求項3記載の情報記録媒体に対して情報を再生する方法であって、前記情報記録層のそれぞれにその情報記録層に対応する前記特定波長の前記収束光を照射する、情報記録媒体の再生方法。

【請求項5】 積層された複数の情報記録層を備え、これらの情報記録層に対する収束光の照射により情報が再生される情報記録媒体において、前記情報記録層は、再生専用の情報記録層と書き換え可能な情報記録層とが交互に積層され、前記情報記録層の間隔は、前記収束光を照射する光学系の解析限界距離以下であることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項6】 請求項5記載の情報記録媒体に対して情報を再生する方法であって、前記複数の情報記録層のいずれかに前記収束光を照射して収差が生じた場合に収差補正板を用いる、情報記録媒体の再生方法。

【請求項7】 前記情報記録層が下層保護膜、記録膜及び上層保護膜を備え、前記記録膜が *Linear Sema* である、請求項1、3又は5記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ビームにより情報を再生する情報記録媒体、及びその再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光ディスクの高密度化のための技術として、記録ビットの形状を微小化することにより2次元方向に記憶容量を増やす技術と、情報記録層を多層化することにより3次元方向に記憶容量を増やす技術と

が提案されている。

【0003】 前者の技術では、読み出しの光ビームをより狭く絞ること、又は光ビームの波長を短くすることが要求される。しかし、対物レンズの開口数NAは、大きいほど光ビームを絞ることができるが、0.6程度が実用的な限界である。また、半導体レーザで実用に耐え得る波長は、短くても635nmである。このように、前者の技術では、現在以上の進展を図ることが困難である。

【0004】 一方、後者の技術として、以下に示す3種類が提案されている。

【0005】 第1従来技術として、Wayne L. Imano et al. がSPIE Vol. 2338 Optical Data Storage(1994/254-259)に発表した情報記録媒体がある。この情報記録媒体80は、図11に示すように、片面に情報記録層801を有する基板802上に、両面に情報記録層803、804を有する基板805を、0.4mmの空隙806を設け積層したものである。そして、情報記録層801、…に対応した収差補正板807を用いるとともに対物レンズ808を移動させて、光ビームLの焦点位置を調節することにより、情報の再生を行う。

【0006】 第2従来技術として、R. Osato et al. がSPIE Vol. 2514 Optical Data Storage(1995/40-45)に発表した情報記録媒体がある。この情報記録媒体82は、図12に示すように、基板821上に情報記録層822、823が積まれた構造となっており、光ビームLの進入方向から見て、手前から奥に向かって情報記録層822、823の反射率を高く設定し、かつ情報記録層822、823の間隔を対物レンズ824の収差以内で収まる40μm程度の間隔としたものである。そして、収差補正板を用いずに、対物レンズ824を移動させて、光ビームLの焦点を上下の情報記録層822、823へ移動させることにより、情報の再生を行う。

【0007】 第3従来技術として、特開平3-209642号公報に開示されている情報記録媒体がある。この情報記録媒体84は、図13に示すように、透明基板841～845と情報記録層851～855とが交互に積み重ねられ、光ビームLの進入方向から見て、手前から奥に向かって情報記録層851、…の反射率を高く設定したものである。そして、収差補正板858を取り替えて、光ビームLの焦点を上下の情報記録層851、…へ移動させることにより、情報の再生を行う。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 第1従来技術の情報記録媒体80では、情報記録層801、…の間隔が広いために、光学ヘッドの作動距離を長くとらなければならない。一方、作動距離をあまり長くすることは、小型化の障害となるため許されない。その結果、情報記録層801、…の数が作動距離により制限されるとともに、情報記録媒体80と光学ヘッドとが衝突する可能性が高くな

(3)

特開平9-288846

3

るという問題点を有する。また、作動距離を長くするには、対物レンズ808の直径を大きくするか、又は対物レンズ808の開口径NAを小さくすることが必要となる。しかし、対物レンズ808の直径を大きくすると、光学ヘッドが大きく重くなるため高速アクセスに対応ができなくなる。また、開口径NAを小さくすると、情報記録層801、…上の光ビームLの収束径が大きくなるので、記録容量の面密度を上げられなくなる。

【0009】第2従来技術の情報記録媒体82では、情報記録層822、823の間隔は、対物レンズ824の解析限界距離以内で、かつ上下の層で干渉が起きない40 μ m程度である。しかし、情報記録層822、…を三層以上とすると、情報記録層822、…の最下層と最上層との間隔が、対物レンズ824の解析限界距離を越えてしまう。そのため、収差が発生し光ビームLの絞り込みが不十分になるので、光ビームLがぼやけた状態となり、情報の再生ができなくなる。なお、通常の光学系の解析限界距離は50 μ m程度である。

【0010】第3従来技術の情報記録媒体84では、上下の情報記録層851、…の間隔が100 μ m以上あって対物レンズ857の解析限界距離を越えているので、収差が発生する。したがって、n層の情報記録層851、…を再生するにはn-1枚の収差補正板858が必要となり、光学ヘッドが大きく重くなるため高速アクセスができない。

【0011】

【発明の目的】本発明の主な目的は、作動距離が1~2mmの従来の光学ヘッドを用いることを可能とし、また、従来の再生方法よりも収差補正板の数を半減させることを可能とした、多層構造の情報記録媒体とその再生方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の情報記録媒体は、積層された複数の情報記録層を備え、これらの情報記録層に対する収束光の照射により情報が再生される情報記録媒体において、前記情報記録層は、三層以上設けられるとともに、隣り合うもの同士の間隔が前記収束光を照射する光学系の解析限界を越えない距離であることを特徴とするものである。請求項2記載の情報記録媒体の再生方法は、請求項1記載の情報記録媒体に対して情報を再生する方法であって、前記複数の情報記録層のいずれかに前記収束光を照射して収差が生じた場合に収差補正板を用いるものである。

【0013】光学系の解析限界内に存在する情報記録層に対しては、収差を補正する必要はない。なおかつ、光学系の解析限界を越えて積層された情報記録層に対しては、解析限界距離程度の厚みの補正を行えばよい。そのため、収差補正板の数を大幅に削減できるとともに、収差補正板の厚みを薄くできる。また、情報記録層の間隔を小さくすることにより光学ヘッドの作動距離を短くで

4

きる。作動距離により制限されていた情報記録層の積層数を大幅に増加できるとともに、通常の市販されている作動距離が1~2mmの光学ヘッドを使用できる。

【0014】請求項3記載の情報記録媒体は、積層された複数の情報記録層を備え、これらの情報記録層に対する収束光の照射により情報が再生されるものである。前記情報記録層は、それぞれ特定波長の光に対して大きい反射率を有するとともにこの特定波長以外の光を透過させる性質を有し、かつ異なる前記特定波長ごとに少なくとも二つの種類に分けられ、同じ種類が連続しないように積層されている。これらの種類ごとにおける前記情報記録層の間隔は、前記収束光を照射する光学系の解析限界距離以下である。請求項4記載の情報記録媒体の再生方法は、請求項3記載の情報記録媒体に対して情報を再生する方法であって、前記情報記録層のそれぞれにその情報記録層に対応する前記特定波長の前記収束光を照射するものである。

【0015】従来の単一波長による再生では上下の情報記録層が単一波長に対して同じ反射率を有するので、情報記録層の間隔を例えば30 μ m以下にすると光学的な干渉が現れ再生信号が劣化した。本発明のように波長の異なる複数の光ビームを用いると、情報記録層の間隔を30 μ m以下としても、再生を行っている情報記録層の上下の情報記録層ではその光ビームが透過してしまうので、光学的な干渉を回避できる。そのため、情報記録層の間隔を極めて小さくできることにより、情報記録媒体の厚みを増やすことなく従来以上の多層化が可能となるとともに、同じ層数であれば情報記録媒体の厚みを薄く抑えられる。また、情報記録層の間隔を小さくすることにより光学ヘッドの作動距離を短くできるので、作動距離により制限されていた情報記録層の積層数を大幅に増加できるとともに、通常の市販されている作動距離が1mm~2mmの光学ヘッドを用いることができる。

【0016】請求項5記載の情報記録媒体は、積層された複数の情報記録層を備え、これらの情報記録層に対する収束光の照射により情報が再生されるものである。そして、前記情報記録層は、再生専用の情報記録層と書き換え可能な情報記録層とが交互に積層されている。前記情報記録層の間隔は、前記収束光を照射する光学系の解析限界距離以下である。請求項6記載の情報記録媒体の再生方法は、請求項5記載の情報記録媒体に対して情報を再生する方法であって、前記複数の情報記録層のいずれかに前記収束光を照射して収差が生じた場合に収差補正板を用いるものである。

【0017】書き換え可能な情報記録層と再生専用の情報記録層を交互に積層したことにより、光学系の解析限界距離以内に書き換え可能な情報記録層が1層のみ存在する構成をとれる。そのため、情報記録層の間隔を小さくしても、書き換え可能な情報記録層に記録する時に他の書き換え可能な情報記録層に記録された情報を消去す

(4)

特開平9-288846

5

ることを防止できる。したがって、情報記録層の間隔を極めて小さくできることにより、情報記録媒体の厚みを増やすことなく従来以上の多層化が可能となるとともに、同じ層数であれば情報記録媒体の厚みを薄く抑えられる。また、情報記録層の間隔を小さくすることにより光学ヘッドの作動距離を短くできるので、作動距離により制限されていた情報記録層の積層数を大幅に増加できるとともに、通常の市販されている作動距離が1mm～2mmの光学ヘッドを用いることができる。

【0018】請求項7記載の情報記録媒体は、請求項1、3又は5記載の情報記録媒体において、前記情報記録層が下層保護膜、記録膜及び上層保護膜を備え、前記記録膜がInn Seam であるものである。

【0019】上層保護膜及び下層保護膜によって、記録膜の記録・消去時の熱の影響による基板又はその他の情報記録層への悪影響を防止できる。また、上層保護膜、下層保護膜及び記録膜の膜厚調整により、反射率、吸収率、透過率、位相差等の光学調整が可能となる。さらに、記録膜にInn Seam を用いることにより、透過率を高く、多層化が可能となり、記録部と未記録部の吸収率を等しくできるのでオーバライト時の消し残りがなくなり、再生時のクロストークが著しく改善される。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき、本発明の実施形態について説明する。ただし、図面において同一部分は同一符号を付すことにより重複説明を省略する。

【0021】図1及び図2は、本発明の第一実施形態を示す概略断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。

【0022】本実施形態の情報記録媒体10は、基板12上に情報記録層141～150を順次積層し、最上層の情報記録層150上に紫外線硬化樹脂からなる保護膜16を備えている。情報記録層141、…の間隔は、光学系の解析限界距離以下で、かつ上下の情報記録層141、…による干渉が起こらない距離以上となっている。情報記録層141、…は、例えば凸凹の記憶ビットと反射膜とからなる。情報記録層141、…の反射膜は、例えば、光ビームLの入射方向から奥に進むに従って反射率が高くなるように設定されている。一番奥の情報記録層150の反射膜としては、Al、Au、Ag、Cu等の金属反射膜が最適である。その他の情報記録層141～149の反射膜としては、シリコンに酸素又は窒素を加えることにより屈折率及び消光係数を調整したシリコン酸化物又はシリコン窒化物であって、光ビームLの入射方向から奥に進むにつれて屈折率を高くした半透明反射膜が好ましい。情報記録層141、…の反射膜は、第n層の情報記録層の反射率を R_n 、第n-1層の反射率を R_{n-1} とした場合、 $R_n = (1 - R_{n-1})^2 \cdot R_{n-1}$ の関係を満たすことが最適である。この条件を満たすとき、全ての情報記録層141、…の反射率は等しくなるの

で、再生光学系のゲインの調整が不要となる。また、本実施形態の情報記録媒体10の各情報記録層141、…の反射率を全て同一としてもよい。このとき、再生光学系のパワーは、入射パワーを P_d 、読み取りパワーを P_r 、各情報記録層141、…の反射率を R とすると、第n番目の情報記録層と第n-1番目の情報記録層の関係が、 $P_d(1-R)^{2(n-1)} \cdot R = P_r$ を満たすように入射パワーを調整することで、再生光学系のゲインの調整が不要となる。基板12は、例えば、外形が円盤状であり、材質がポリカーボネイトであり、透光性を有している。

【0023】本実施形態における再生光学系は、図1に示すように、予めフィルム基板18を含めて設計を行い、最上層の情報記録層150とその直下の情報記録層149とに焦点が合うように設定しておき、上下の情報記録層148、…は対物レンズ20を僅かにずらし読み分ける。また、光学系の解析限界距離以上の下層の情報記録層141の再生では、収差が発生する。そこで、図2に示すように、フィルム基板18上に収差補正フィルム21を積層した収差補正板22を、情報記録媒体10と対物レンズ20との間に挟むことにより、収差の補正を行う。

【0024】図3は、本発明の第二実施形態を示す概略断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

【0025】本実施形態の情報記録媒体30は、基板12上に波長 λ_1 の光ビームL1に対して反射率を有し、波長 λ_2 の光ビームL2を透過させる情報記録層321、322と、波長 λ_2 の光ビームL2に対して反射率を有し、波長 λ_1 の光ビームL1を透過させる情報記録層323、324とを、交互に積層したものである。情報記録層321、322の間隔及び情報記録層323、324の間隔は、光学系の解析限界距離以下で、かつ上下の情報記録層321、…による干渉が起こらない距離以上となっている。最上層の情報記録層324上には、保護膜16が設けられている。

【0026】図4は、本発明の第三実施形態を示す概略断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

【0027】本実施形態の情報記録媒体40は、書き換え可能（又は追記可能）な情報記録層421、422と再生専用の情報記録層423、424とを、基板12上に交互に積層したものであり、最上層の情報記録層424上に保護膜16を備えている。情報記録層421、…の間隔は、光学系の解析限界距離以下で、かつ上下の情報記録層421、…による干渉が起こらない距離以上となっている。情報記録層423、424は、凸凹の記憶ビットと反射膜とからなる。情報記録層423、424の反射膜は、例えば、光ビームLの入射方向から奥に進むに従って反射率が高くなるように設定されている。一番奥の再生専用の情報記録層424の反射膜としては、Al、Au、Ag、Cu等の金属反射膜が最適である。その他の情報記録層422の反射膜は、シリコンに酸素

(5)

特開平9-288846

7

又は窒素を加えることにより屈折率及び消衰係数を調整したシリコン酸化物又はシリコン窒化物であって、光ビームLの入射方向から奥に進むにつれて屈折率を高くした半透明反射膜が最適である。また、本実施形態の情報記録媒体40の各情報記録層422、424の反射率は全て同一としてもよい。情報記録層421、422は、例えば有機系記録材料のシアニン色素、ナフトキノ系色素、フタロシアニン系色素等、又は相変化型記録材料のTe-TeO₂、InSe等からなる。

【0028】図5は、本発明の第四実施形態を示す概略断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

【0029】本実施形態の情報記録媒体50は、基板12上に再生専用の情報記録層521、522を積層し、これらの上に書き換え可能（又は追記可能）な情報記録層523、524を積層したものであり、最上層の情報記録層524上に保護膜16を備えている。情報記録層521、523は、波長λ1の光ビームL1に対して反射率を有し、波長λ2の光ビームL2を透過させる。情報記録層522、524は、波長λ2の光ビームL2に対して反射率を有し、波長λ1の光ビームL1を透過させる。情報記録層521、523の間隔及び情報記録層522、524の間隔は、光学系の解析限界距離以下で、かつ上下の情報記録層521、…による干渉が起こらない距離以上となっている。

【0030】情報記録層521、522は、凸凹の記憶ビットと反射膜とからなる。情報記録層523、524は、例えば有機系記録材料のシアニン色素、ナフトキノ系色素、フタロシアニン系色素等、又は相変化型記録材料のTe-TeO₂、InSe等からなる。

【0031】

【実施例】図6は、本発明の第一実施形態をより具体化した第一実施例を示す概略断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

【0032】本実施例の情報記録媒体60は、射出成形により形成された凸凹の記録ビットを有するポリカーボネイト製の厚さ0.6mmの基板621、622上に、それぞれ半透明反射膜641及び金属反射膜642をスパッタ法により成膜し、半透明反射膜641及び金属反射膜642上にそれぞれフォトリソレーション（以下、「2P」という。）法により凸凹の記録ビットを有する2P層643、644を形成し、2P層643、644上にスパッタ法により半透明反射膜645、646を成膜し、半透明反射膜645、646同士を紫外線硬化樹脂の接着層647により貼り合わせ、基板621側から紫外線を照射して作成した。

【0033】半透明反射膜641はSiO₂のシリコン酸化物膜を膜厚70nm、半透明反射膜645はSiO₂のシリコン酸化物膜を膜厚60nm、半透明反射膜646はSiO₂のシリコン酸化物膜を膜厚60nm、金属反射膜642はAlを膜厚80nmでそれぞれ成膜し

8

た。このときの反射率は、金属反射膜642が85%、半透明反射膜646が35.5%、半透明反射膜645が22%、半透明反射膜641が15.5%となった。また、ディテクターへの各反射層の戻り光は15.5%となるように設定した。

【0034】また、情報記録媒体60を作成する際の貼り合わせ方法は、半透明反射膜646を形成した基板622を半透明反射膜646が上になるようにスピンコート上に置き、紫外線硬化樹脂「ダイキエアクリアSD-318」（大日本インキ化学工業株式会社製）を基板622上に同心円状に塗布後、半透明反射膜645を形成した基板621を半透明反射膜645が下になるように重ね、スピンコートの回転数を800rpmで回転させることにより、膜厚40μmの接着層647を形成後、高圧水銀灯により照度67mW/cm²で30秒照射し接着層647を硬化させた。

【0035】情報記録媒体60の再生光学系の収差の補正に用いる収差補正フィルム21は、厚みが0.6mmのディスク形状のポリカーボネイト製のフィルム基板18上に、スピンコート法により、接着層647に使用した紫外線硬化樹脂を回転数600rpmで40μmの膜厚に成膜後、紫外線を照射し硬化させた後、切り出すことにより作成した。

【0036】1.2mmのポリカーボネイト製の基板上で焦点が合うように設計されている波長635nmの赤色レーザを用いて、情報記録媒体60に対して再生を行った。再生評価の結果、各層のジッタ値は8%と良好な値を示した。

【0037】図7及び図8は本発明の第二実施形態をより具体化した第二実施例を示し、図7は半透明反射膜の反射率の膜厚依存性を示すグラフであり、図8は概略断面図である。以下、図7及び図8に基づき説明する。

【0038】図7は、詳しくは、半透明反射膜として用いるSiO₂のシリコン酸化物膜について、レーザ波長635nm及び780nmに対する反射率の膜厚依存性の光学計算結果を示したものである。図7から明らかに、このシリコン酸化物膜は、膜厚が95~110nmの領域Aでは、635nmのレーザ光を反射させるが780nmのレーザ光を透過させ、膜厚が135~155nmの領域Bでは、635nmのレーザ光を透過させるが780nmのレーザ光を反射させる。

【0039】本実施例の情報記録媒体66は、射出成形により形成された凸凹の記録ビットを有するポリカーボネイト製の厚さ0.6mmの基板681、682上にそれぞれ半透明反射膜691、692をスパッタ法により成膜し、半透明反射膜691、692上にそれぞれ2P法により凸凹の記録ビットを有する2P層693、694を20μmの膜厚で形成し、2P層693、694上にそれぞれスパッタ法により半透明反射膜695、696を成膜後、半透明反射膜695、696同士を紫外線

(6)

特開平9-288846

9

10

硬化樹脂の接着層697により貼り合わせ、基板681側から紫外線を照射して作成した。

【0040】半透明反射膜691、692、695、696は、それぞれ SiO_2 のシリコン酸化膜を所定の膜厚になるように成膜した。膜厚は、半透明反射膜691が135nm、半透明反射膜695が110nm、半透明反射膜696が150nm、半透明反射膜692が95nmである。その結果、図7から明らかなように、半透明反射膜691、696は、635nmのレーザ光を反射させるとともに780nmのレーザ光を透過させ、半透明反射膜695、692は、635nmのレーザ光を透過させるとともに780nmのレーザ光を反射させる。

【0041】また、本実施例の情報記録媒体66の貼り合わせ方法は、第一実施例の情報記録媒体60と同じである。

【0042】次に、0.6mmのポリカーボネイト製の基板上で焦点が合うように設計されている、波長635nmのレーザ光La及び波長780nmのレーザ光Lbを用いて、情報記録媒体66の再生を行った。半透明反射膜691、696の再生にはレーザ光Laを用い、半透明反射膜695、692の再生にはレーザ光Lbを用いた。また、半透明反射膜691と半透明反射膜696との読み分け、又は半透明反射膜695と半透明反射膜692との読み分けは、焦点を上下にジャンプさせることにより行った。再生評価の結果、各層のジッタ値は8%と良好な値を示した。

【0043】図9及び図10は、本発明の第三実施形態をより具体化した第三実施例における、上層保護膜の膜厚依存性を示すグラフである。以下、図9及び図10に基づき説明する。

【0044】図9は、下層保護膜として120nmの SiO_2 、記録膜として75nmの In_2Se_3 、上層保護膜として SiO_2 を用い、レーザ波長780nmに対する反射率R、吸収率A、位相差 ϕ について上層保護膜の膜厚依存性の光学計算結果を示したものである。図9において、未記録部の反射率をRC、吸収率をAC、記録部の反射率をRA、吸収率をAAとする。上層保護膜の膜厚が90nm近傍の領域では、記録部と未記録部との反射率差が25%あり位相差も最大で、かつ未記録部と記録部との吸収率が等しく消し残りの影響が少なく、未記録部の反射率が15%近傍となっている。

【0045】図10は、下層保護膜として150nmの CaF_2 、記録膜として75nmの In_2Se_3 、上層保護膜として CaF_2 を用い、レーザ波長780nmに対する反射率R、吸収率A、位相差 ϕ について上層保護膜の膜厚依存性の光学計算結果を示したものである。図10において、未記録部の反射率をRC、吸収率をAC、記録部の反射率をRA、吸収率をAAとする。上層保護膜の膜厚が150nm近傍の領域では、記録部

と未記録部との反射率差が25%あり位相差も大きくとれ、かつ未記録部と記録部との吸収率が等しく消し残りの影響が少なく、未記録部の反射率が36%近傍となっている。

【0046】図示しないが、情報記録媒体は、射出成形により形成された凸凹の記録ビットを有するポリカーボネイト製の厚さ0.6mmの基板上に半透明反射膜をスパッタ法により成膜し、凸凹のランド・グループを有する2P層を20 μm の膜厚で形成し、蒸着法により下層保護膜 SiO_2 を120nm、記録膜 In_2Se_3 を75nm、上層保護膜 SiO_2 を90nmの順に成膜した第一の基板と、射出成形により形成された凸凹のランド・グループを有するポリカーボネイト製の厚さ0.6mmの基板上に、蒸着法により下層保護膜 SiO_2 を120nm、記録膜 In_2Se_3 を75nm、上層保護膜 SiO_2 を90nmの順に成膜し、凸凹の記録ビットを有する2P層を20 μm の膜厚で形成し、金属反射膜をスパッタ法により成膜した第二の基板とを、紫外線硬化樹脂の接着層により貼り合わせ、第一の基板側から紫外線を照射することで固定し作成したものである。

【0047】金属反射膜はAlで膜厚80nm、半透明反射膜は SiO_2 のシリコン酸化膜で膜厚60nmとした。また、本実施例の情報記録媒体の貼り合わせ方法は、第一実施例と同じである。本実施例の情報記録媒体の収差を補正する収差補正フィルムも、第一実施例と同じものである。

【0048】次に、本実施例の情報記録媒体は、0.6mmのポリカーボネイト製の基板上で焦点が合うように設計されている、波長780nmレーザ光で再生を行った。また、再生専用の情報記録層同士の読み分け、又は書き可能な情報記録層同士の読み分けは、焦点を上下にジャンプさせることにより行った。再生評価の結果、再生専用の情報記録層におけるジッタ値は8%と良好な値を示し、書き可能な情報記録層におけるC/Nは48dBと良好な値であった。

【0049】

【発明の効果】請求項1記載の情報記録媒体又は請求項2記載の情報記録媒体の再生方法によれば、光学系の解析限界距離以内に存在する情報記録層の再生は収差を補正する必要がなくなり、光学系の解析限界距離を越えて積層された情報記録層に対しては、解析限界距離程度の厚みの補正を行えばよい。そのため、収差補正板の数を大幅に削減できるとともに、収差補正板の厚みを薄くすることが可能となるので、情報記録層を多層化しても基板の厚みを薄く抑えられ、光学ヘッドの作動距離により限定されていた情報記録層の積層数の大幅な増加が可能となり、通常に市販されている作動距離が1mm~2mmの光学ヘッドを用いることが可能となり、光学系のコストの低減が可能となる。

【0050】請求項3記載の情報記録媒体又は請求項4

(7)

特開平9-288846

11

12

記載の情報記録媒体の再生方法によれば、光学系の解析限界距離以内に存在する情報記録層の再生は収差を補正する必要がなくなり、上下の情報記録層の間隔を例えば30μm以下としても、ある情報記録層で再生を行っている特定波長の光ビームはその上下の情報記録層を透過してしまうので、光学的な干渉を回避することが可能となる。その結果、従来以上の多層化が可能となり、情報記録層の基板の厚みを薄く抑えられる。したがって、光学ヘッドの作動距離により限定されていた情報記録層の積層数の大幅な増加が可能となるとともに、通常に市販されている作動距離が1mm~2mmの光学ヘッドを用いることが可能となるので、光学系のコストの低減が可能となる。

【0051】請求項5記載の情報記録媒体又は請求項6記載の情報記録媒体の再生方法によれば、書き換え可能な情報記録層と再生専用の情報記録層を交互に積層しているため、光学レンズ系の解析限界距離以内に書き換え可能な情報記録層が1層のみ存在する構成をとれる。そのため、書き換え可能な情報記録層に記録する時に他の書き換え可能な情報記録層に記録された情報を消去することを防止できるとともに、従来以上の多層化を可能とし、情報記録層の基板の厚みを薄く抑えられる。したがって、光学ヘッドの作動距離により限定されていた情報記録層の積層数の大幅な増加が可能となるとともに、通常に市販されている作動距離が1mm~2mmの光学ヘッドを用いることが可能となるので、光学系のコストの低減が可能となる。

【0052】請求項7記載の情報記録媒体によれば、上層保護膜及び下層保護膜によって、記録膜の記録・消去時の熱の影響による基板又はその他の情報記録層への悪影響を防止できるとともに、上層保護膜、下層保護膜及び記録膜の膜厚調整により反射率、吸収率、透過率、位相差等の光学調整が可能となる。また、記録膜にInGaAsを用いることにより、透過率を高く、多層化が可能となり、記録部と未記録部の吸収率を等しくできるのでオーバーライト時の消し残りが無くなり、再生時のクロストークが著しく改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施形態を示す概略断面図である。

【図2】本発明の第一実施形態を示す概略断面図である。

【図3】本発明の第二実施形態を示す概略断面図である。

【図4】本発明の第三実施形態を示す概略断面図である。

【図5】本発明の第四実施形態を示す概略断面図である。

【図6】本発明の第一実施形態をより具体化した第一実施例を示す概略断面図である。

【図7】本発明の第二実施形態をより具体化した第二実施例における、半透明反射膜の反射率の膜厚依存性を示すグラフである。

【図8】本発明の第二実施形態をより具体化した第二実施例を示す概略断面図である。

【図9】本発明の第三実施形態をより具体化した第三実施例における、上層保護膜の膜厚依存性を示すグラフである。

【図10】本発明の第三実施形態をより具体化した第三実施例における、上層保護膜の膜厚依存性を示すグラフである。

【図11】第一従来技術を示す概略断面図である。

【図12】第二従来技術を示す概略断面図である。

【図13】第三従来技術を示す概略断面図である。

【符号の説明】

10, 30, 40, 50 情報記録媒体

12 基板

141~150, 321~324, 421~424, 5

21~524 情報記録層

16 保護膜

18 フィルム基板

20 対物レンズ

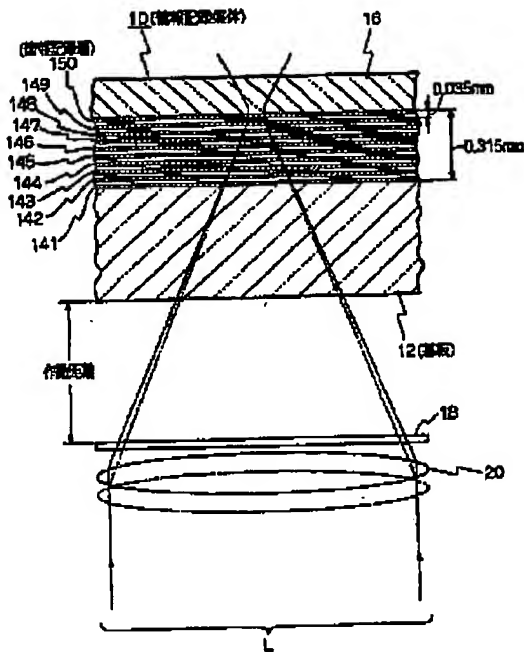
21 収差補正フィルム

22 収差補正板

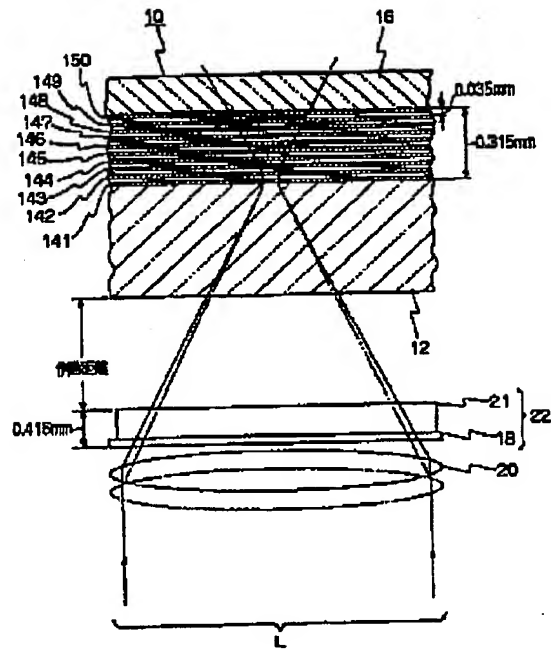
(8)

特開平9-288846

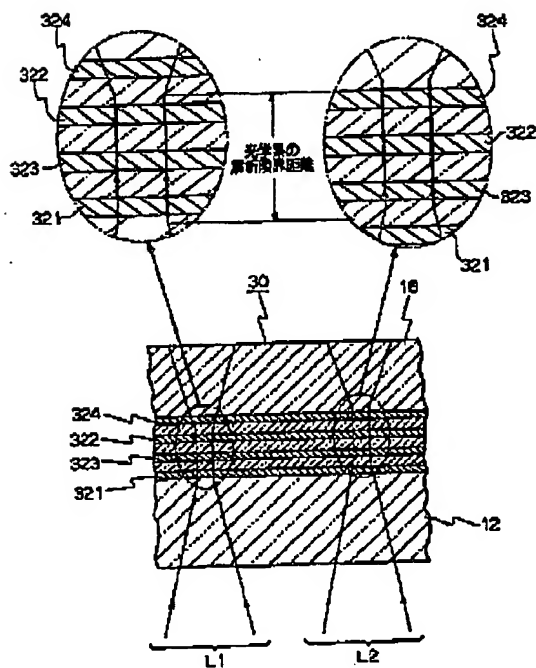
【図1】



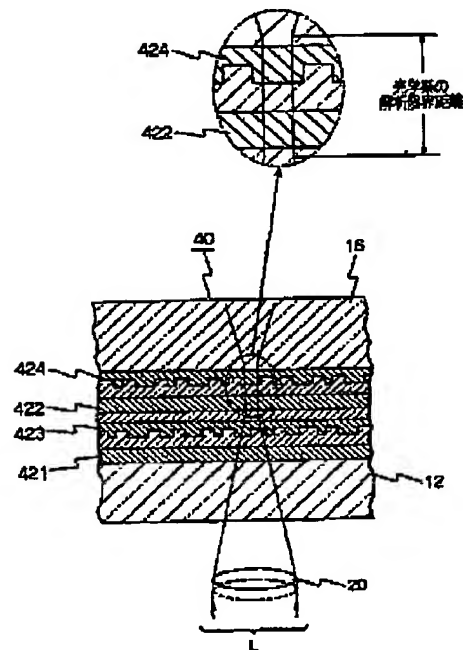
【図2】



【図3】



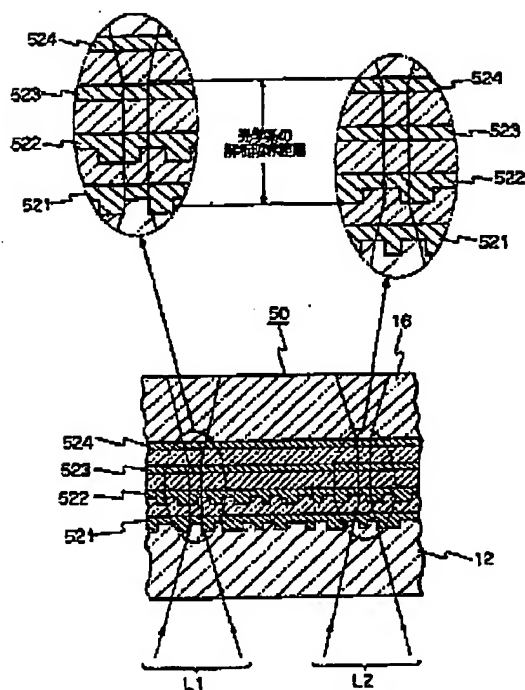
【図4】



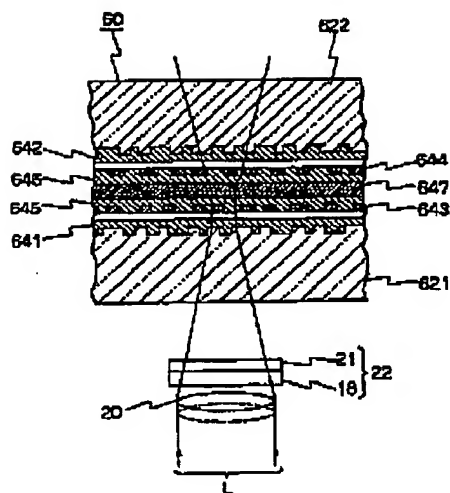
(9)

特開平9-288846

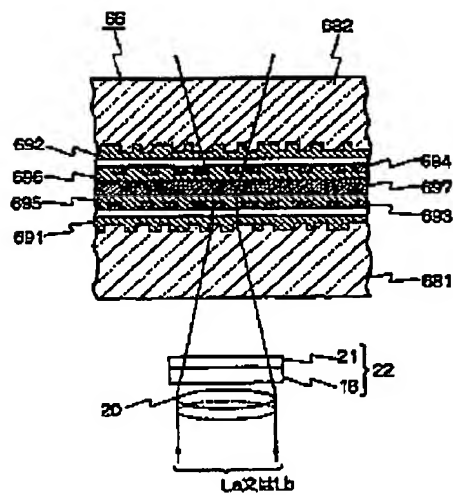
【図5】



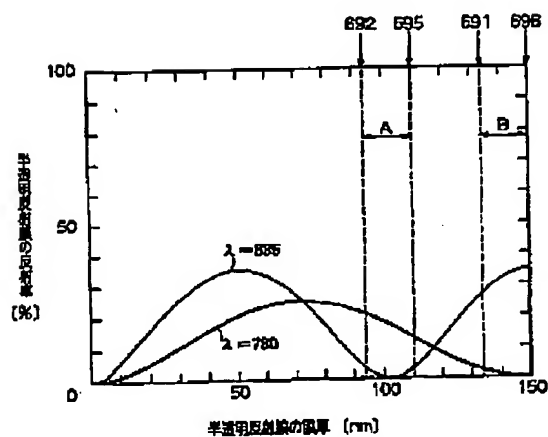
【図6】



【図8】



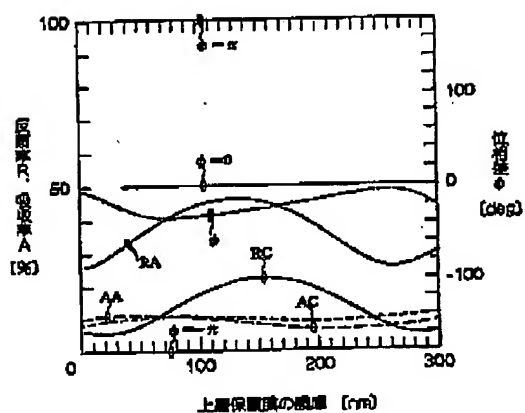
【図7】



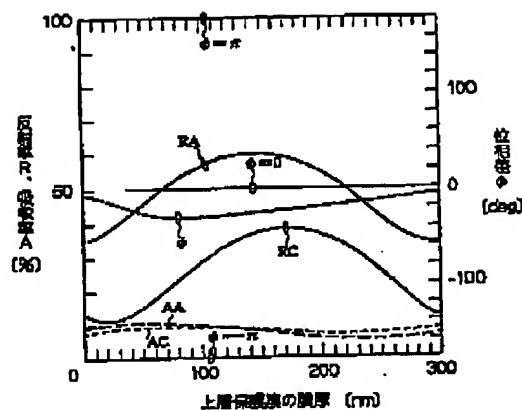
(10)

特開平9-288846

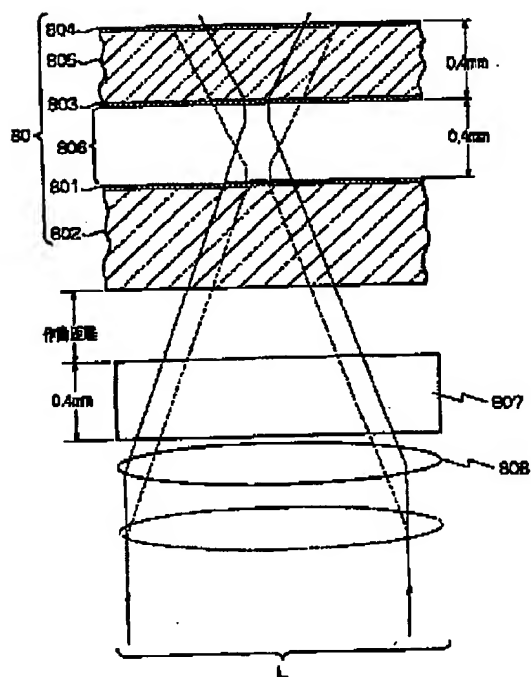
【図9】



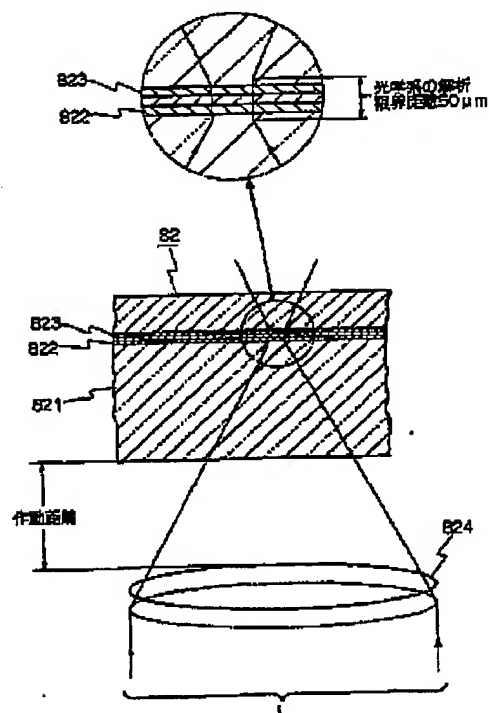
【図10】



【図11】



【図12】



(11)

特開平9-288846

【図13】

